

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-093198

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl. H04B 10/105  
H04B 10/10  
H04B 10/22  
H04B 10/14  
H04B 10/06  
H04B 10/04

(21)Application number : 07-271932

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.09.1995

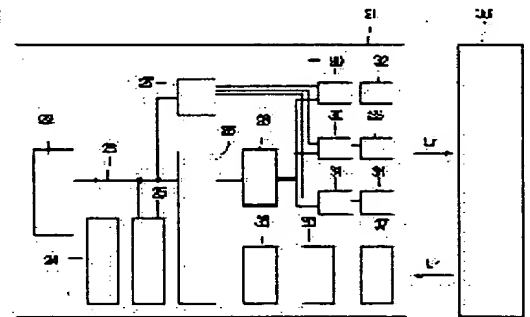
(72)Inventor : OZAWA ISAMU

## (54) INFRARED-RAY COMMUNICATION EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid the effect of surrounding onto infrared-ray communication by making communication with an intensity of required minimum value of infrared-rays.

**SOLUTION:** In the case of sending data, transmission data are converted into serial data by a UART 26 and an infrared ray Lr is emitted from light emitting sections 32 to 34 via a modulator 28 and driver circuits 29 to 31. In the case of receiving data, a light receiving section 37 receives the infrared-ray Lr and sent to the UART 26 via a receiver circuit 36 and a demodulator 35 and the received data are stored in a RAM 25. In this case, a reception error rate or a transmission error rate is measured and when the reception error rate or the transmission error rate is small, the number of light emitting sections 32 to 34 to be operated by a signal from an output port 27 is reduced and when the rate is high, the number is increased and communication is made by the intensity of required minimum infrared-rays, no effect is given to other infrared-ray communication and the power consumption is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Japanese Publication of Unexamined Patent Application  
No. 93198/1997 (Tokukaihei 9-93198)

A. Relevance of the Above-Identified Document

This document has relevance to claim 1 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

...

[Claim 2]

The infrared communication equipment as set forth in claim 1, further comprising:

means for detecting a receiving error or a receiving error ratio in infrared communication,

wherein an intensity of the infrared ray to be transmitted is adjusted according to the receiving error or the receiving error ratio as detected.

[Claim 3]

The infrared communication equipment as set forth in claim 1, further comprising:

means for detecting a transmission error or a transmission error ratio in infrared communication,

wherein an intensity of the infrared ray to be transmitted is adjusted according to the transmission

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Page 2,

error or the transmission error ratio as detected.

...

[Claim 5]

The infrared communication equipment as set forth in claim 1, further comprising:

a plurality of infrared ray emitting means; and  
control means for controlling a number of  
infrared ray emitting means to be operated,

wherein an intensity of an infrared ray to be  
transmitted is adjusted by controlling the number of  
the infrared ray emitting means to be operated.

...

[0023]

In the case of receiving normal data, an infrared ray Lr transmitted from an infrared communication device 38 is received by a light receiving section 37 of an infrared communication device 21, and is converted into an electric signal. Then, the electric signal is transmitted to a receiver circuit 36. In the receiver circuit 36, the electric signal received from the light receiving section 37 is amplified, and the signal as amplified is transmitted to a demodulator 35. The demodulator 35, for example, pulse demodulates the signal received from the receiver circuit 36 to be converted into an NRZ

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Page 3

signal, and transmits the NRZ signal to an UART 26 serial data.

[0024]

The UART 26 receives the serial data from the demodulator 35 according to communication protocol and format set beforehand, and converts the serial data into parallel data to inform a CPU 22 the receipt of data via a signal bus 23. Then, the CUP 22 stores the data as received from the UART 26 in a RAM 25 according to the program stored in the ROM 24.

[0025]

Figure 3 is a flowchart showing the process of adjusting the intensity of the infrared ray Lr to be transmitted based on the receiving error ratio. After this process of adjusting the intensity is started in STEP 1, it is determined in STEP 2 in the CPU 22 of the infrared ray communication device 21 if a transmission request is issued. If so, data is transmitted to the infrared ray communication device 38 via the infrared ray Lr in STEP 3, and the sequence goes to STEP 4. If not, on the other hand, the sequence goes directly to STEP 4.

[0026]

Next, it is determined in STEP 4 if a receiving request is issued from the UART 26. If not, the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Page 4

sequence goes back to STEP 2, and the operations in STEPS 2 to 4 are repeated. If so, on the other hand, the sequence goes to STEP 5 where the CPU 22 receives data concerning the receiving state from the UART 26 and makes an analysis on the data, and further determines in STEP 6 if a receiving error occurred based on the result of analysis on the receiving state.

[0027]

If it is determined that no receiving error occurred, the sequence goes to STEP 7 where the CPU 22 receives the data from the UART 26 and transfers the data as received to the RAM 25 to be stored therein, and the sequence goes to STEP 8. On the other hand, if it is determined that the receiving error occurred, as the data cannot be received, the sequence goes directly to STEP 8.

[0028]

In STEP 8, a calculation of the receiving error ratio is performed. Here, the receiving error ratio indicates the ratio the receiving error occurred in receiving data within a predetermined time period or a predetermined amount. For example, the number of receiving errors occurred in the last 1000 receiving operations are stored, and based on the number of

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Page 5

receiving errors as stored, the receiving error ratio is calculated.

[0029]

Then, it is determined in STEP 9 if the receiving error ratio as calculated is greater than a predetermined value A1. Here, the predetermined value A1, for example, indicates at any greater receiving ratio, normal communication reliability or efficiency cannot be ensured. When the receiving error ratio is greater than the predetermined value A1, the number of signals from an output port 27 for switching ON the driver circuits 39 to 31 is increased so as to increase the number of light emitting sections 32 to 34 for emitting light when transmitting.

...

[0033]

When the receiving error ratio is large, it can be assumed that the corresponding transmitting error ratio is also large as the conditions such as communication distance, or the like are the same. It is therefore possible to improve the reliability in communication by increasing the intensity of the infrared ray Lr to be transmitted according to the communication state. On the other hand, when the receiving error ratio is small, it can be assumed that

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Page 6

the corresponding transmitting error ratio is also small as the conditions such as communication distance, or the like are the same. It is therefore possible to reduce the power consumption by reducing the intensity of the infrared ray Lr according to the communication state.

...

[0035]

Figure 4 is a flowchart showing the process of adjusting the intensity of the infrared ray Lr to be transmitted based on the transmission error ratio.

...

[0043]

When the receiving error ratio is large, the reliability in communication can be improved by increasing the intensity of the infrared ray Lr to be transmitted according to the communication state. On the other hand, when the receiving error ratio is small, the power consumption can be reduced by reducing the intensity of the infrared ray Lr according to the communication state.

...

[0069]

When the value indicative of the receiving level is large, i.e., when the intensity of the receiving

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Page 7

infrared ray  $L_r$  is high, it can be assumed that the intensity of the corresponding infrared ray on the receiving end is also high as the conditions such as communication distance, or the like are the same. It is therefore possible to reduce the power consumption by reducing the intensity of the infrared ray  $L_r$  to be transmitted according to the communication state. On the other hand, when the value indicative of the receiving level is small, i.e., when the intensity of the receiving infrared ray  $L_r$  is low, it can be assumed that the intensity of the corresponding receiving infrared ray on the receiving end is also low as the conditions such as communication distance, or the like are the same. It is therefore possible to improve reliability in communication by increasing the intensity of the infrared ray  $L_r$  to be transmitted according to the communication state.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(11)特許出願公開番号

特開平9-93198

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

## 技術表示箇所

H04B 10/105

H04B 9/00

# R

10/10

**S**

10/22

10/14

10/06

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平7-271932

(22) 出願日

平成7年(1995)9月25日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 小澤 勇

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

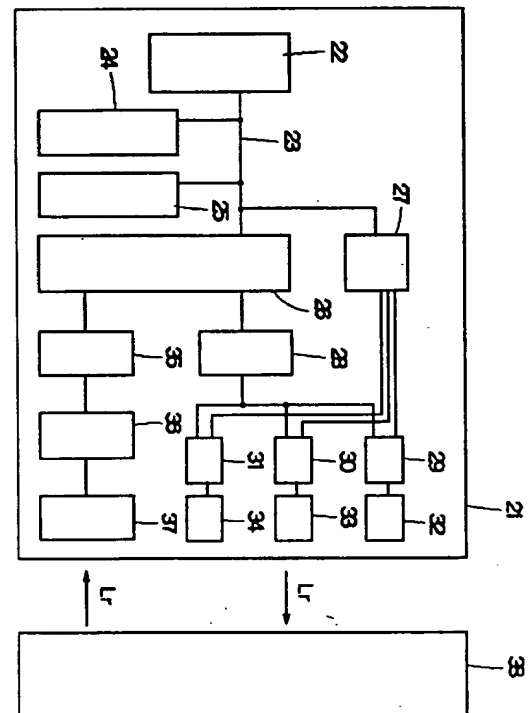
(74)代理人 弁理士 日比谷 征彦

(54) 【発明の名称】 赤外線通信装置

(57) 【要約】

【目的】 必要最小限の赤外線強度で通信を行い、周囲の赤外線通信への影響をなくす。

【構成】 データを送信する場合には、送信データをUART26によりシリアルデータに変換し、変調器28、ドライバ回路29、30、31を介して発光部32、33、34から赤外線Irを発光する。また、データを受信する場合には受光部37で赤外線Irが受光され、レシーバ回路36、復調器35を介してUART26へ送信し、受信データをRAM25へ格納する。このとき、受信エラー率又は送信エラー率を測定し、受信エラー率又は送信エラー率が小さいときは出力ポート27からの信号により動作させる発光部32、33、34の数を少なくし、大きいときは多くすると、必要最小限の赤外線の強度で通信を行うため、他の赤外線通信にも影響を与えず、電力消費量を減少させることができる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤外線によって通信を行う赤外線通信装置において、赤外線を送出する手段と、送出する赤外線の強度を変更する手段とを有することを特徴とする赤外線通信装置。

【請求項2】 受信する赤外線通信のエラー又はエラー率を検出する手段を有し、検出したエラー又はエラー率に応じて送出する赤外線の強度を変更するようにした請求項1に記載の赤外線通信装置。

【請求項3】 送信する赤外線通信のエラー又はエラー率を検出する手段を有し、検出したエラー又はエラー率に応じて送出する赤外線の強度を変更するようにした請求項1に記載の赤外線通信装置。

【請求項4】 受信する赤外線の強度を検出する手段を有し、検出した赤外線の強度に応じて送出する赤外線の強度を変更するようにした請求項1に記載の赤外線通信装置。

【請求項5】 複数の赤外線発光手段と、該赤外線発光手段の発光させる数を制御する手段とを有し、前記赤外線発光手段の動作させる数を制御することにより送出する赤外線の強度を変更するようにした請求項1に記載の赤外線通信装置。

【請求項6】 入力される電流又は電力の変化によって発光強度が変化する前記赤外線発光手段と、前記赤外線発光手段に入力する電流又は電力を制御する手段とを有し、動作させる前記赤外線発光手段に入力する電流又は電力を制御することにより送出する赤外線の強度を変更するようにした請求項1に記載の赤外線通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信に使用する赤外線の送出強度の制御を行う赤外線通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図9は従来の赤外線を利用した通信装置のブロック回路構成図であり、赤外線通信装置1の内部の装置を制御するCPU2には、信号バス3を介してCPU2が動作するためのプログラム等が書き込まれたROM4、CPU2が送受信データの蓄積等のために使用するRAM5、シリアル通信を行うためにデータの平行／シリアル変換を行い、シリアル通信における通信エラー検出等を行うシリアル入出力デバイスのUART6が接続されている。

【0003】このUART6の出力には、UART6から送出されるシリアルデータを例えばパルス変調等を行う変調器7、変調器7からの信号に従って駆動信号を送出するドライバ回路8、駆動信号に従って赤外線Irを発光する発光部9が順次に接続されている。また、UART6の入力には、例えばパルス変調されている入力信号を復調してシリアルデータ信号に変換する復調器10、

入力信号を増幅等して復調器10に信号を送出するレシーバ回路11、赤外線Irを受光して電気信号に変換する受光部12に順次に接続されている。

【0004】また、赤外線通信装置1の発光部9から赤外線Irが発光されて、赤外線通信装置1と同等の機能を持つ他の赤外線通信装置13で受光され、赤外線通信装置13から赤外線Irが発光されて赤外線通信装置1の受光部12で受光され、赤外線通信装置1、13は互いに赤外線通信を行うようになっている。

【0005】データを送信する場合には、ROM4のプログラムに基づいてCPU2の制御により、RAM5に予め用意されている送信データを信号バス3を介して順次にUART6に転送する。転送された送信データはUART6によって順次にパラレルデータからシリアルデータに変換され、予め設定された通信プロトコルとフォーマットに従って変調器7へNRZ信号のシリアルデータを送出する。

【0006】このシリアルデータは変調器7で例えばパルス変調された電気信号としてドライバ回路8に送出され、変調された電気信号を受けたドライバ回路8は電力増幅する等して、駆動信号を発光部9に送出する。発光部9はドライバ回路8からの駆動信号に従って赤外線Irを発光し、この赤外線Irは赤外線通信装置13により受光される。このようにして、赤外線通信装置1から他の赤外線通信装置13へ赤外線Irを介してデータが通信される。

【0007】データを受信する場合には、赤外線通信装置13から送出された赤外線Irは赤外線通信装置1の受光部12で受光され、電気信号に変換されてレシーバ回路11に送出される。レシーバ回路11は受光部12からの電気信号を増幅して復調器10に信号を送出し、復調器10はレシーバ回路11からの信号をパルス復調してNRZ信号に変換し、UART6へシリアルデータとして送出する。

【0008】UART6は復調器10からのシリアルデータを予め設定された通信プロトコルとフォーマットに従って受信し、シリアルデータをパラレルデータに変換し、CPU2へ受信したことを信号バス3を介して通知する。CPU2はROM4のプログラムに従ってUART6からの受信データをRAM5へ格納する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述の従来例においては、送出する赤外線の強度を調整することができず、赤外線通信装置から送出する赤外線の強度は常に一定である。そのため、例えば赤外線通信装置間の距離が短く、赤外線の強度がより小さくても通信可能である場合にも拘らず、必要以上の赤外線の強度で通信するため無駄な発光エネルギーを消費し、周囲で行われている他の赤外線通信に対して影響を及ぼし、他の赤外線通信を妨げるという問題点がある。

(3)

【0010】本発明の目的は、上述の問題点を解消し、必要最小限の赤外線強度で通信を行い、周囲の赤外線通信に対して影響を及ぼさない赤外線通信装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するための本発明に係る赤外線通信装置は、赤外線によって通信を行う赤外線通信装置において、赤外線を送出する手段と、送出する赤外線の強度を変更する手段とを有することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明を図1～図8に図示の実施例に基づいて詳細に説明する。図1は第1の実施例のブロック回路構成図であり、赤外線通信装置21の内部の装置を制御するCPU22には、信号バス23を介してCPU22が動作するためのプログラム等が書き込まれたROM24、CPU22が送受信データの蓄積等のために使用するRAM25、シリアル通信を行うためにデータの平行/シリアル変換を行い、シリアル通信における通信エラー検出等を行うシリアル入出力デバイスのUART26、CPU22の制御に基づいて動作を制御するための信号を出力する出力ポート27が接続されている。

【0013】UART26の出力には、UART26から送出されるNRZのシリアルデータ信号を例えばパルス変調等を行う変調器28が接続され、出力ポート27と変調器28との出力には、出力ポート27と変調器28からの信号に従ってそれぞれ駆動信号を送出するドライバ回路29、30、31が接続されている。また、これらのドライバ回路29、30、31からの駆動信号に従って、それぞれ発光部32、33、34により赤外線Lrが発光されるようになっている。

【0014】更に、UART26の入力には、例えばパルス変調されている入力信号を復調してNRZのシリアルデータ信号に変換する復調器35、入力信号を増幅等して復調器35に信号を送出するレシーバ回路36、赤外線Lrを受光して電気信号に変換する受光部37が順次に接続されている。

【0015】また、赤外線通信装置21の発光部32、33、34から赤外線Lrが発光されて、赤外線通信装置21と同様の機能を持つ他の赤外線通信装置38で受光され、赤外線通信装置38から赤外線Lrが発光されて赤外線通信装置21の受光部37で受光され、赤外線通信装置21、38は互いに赤外線通信を行うようになっている。

【0016】図2はドライバ回路29、発光部32の説明図であり、出力ポート27の出力には抵抗R1を介して、出力ポート27からの信号によりオン/オフ動作するトランジスタ41のベースに接続され、このトランジスタ41のベースとエミッタの間には抵抗R2が接続され

ている。また、変調器28の出力には抵抗R3を介して、変調器28からの信号によりオン/オフ動作するトランジスタ42のベースが接続され、トランジスタ42のベースとエミッタの間には抵抗R4が接続されている。これらのトランジスタ41、42の間には、電流を流すことにより赤外線Lrを発光する赤外線LED43、抵抗R5が接続されている。

【0017】出力ポート27からの信号がハイレベルのときにはトランジスタ41はオフとなり、赤外線LED43には電流が流れず赤外線LED43は発光しなくなる。また、出力ポート27からの信号がローレベルのときにはトランジスタ41はオンとなり、このときは変調器28からの信号によってオン/オフ動作するトランジスタ42の状態によって、赤外線LED43には電流が流れたり、止まったりし、電流が流れているときには赤外線LED43は発光する。

【0018】このようにして、出力ポート27からの信号によって赤外線LED43の発光を制御することができる。なお、ドライバ回路30、31、発光部33、34に関しても同様の構成であり、出力ポート27からの信号によって発光部33、34の発光を制御することができる。

【0019】通常のデータ送信をする場合には、図1に示すROM24のプログラムに基づいて動作するCPU22の制御によって、RAM25に予め用意されている送信データを信号バス23を介して順次にUART26に転送する。UART26に転送された送信データは、UART26によって順次に平行データからシリアルデータに変換され、予め設定された通信プロトコルとフォーマットに従って変調器28へNRZ信号のシリアルデータ信号を送出する。

【0020】このシリアルデータ信号は変調器28で例えばパルス変調された電気信号としてドライバ回路29、30、31に送出される。この実施例においては、信号の変調方式は例えばIrDA(Infrared Data Association) 1.0で定められているようなパルス変調を行うものとする。変調された電気信号を受けたドライバ回路29、30、31は、電力増幅する等してそれぞれ駆動信号を発光部32、33、34に送出する。

【0021】ただし、このときドライバ回路29、30、31のうち動作を許可されているドライバ回路のみが、出力ポート27からの信号で動作して対応する発光部32、33、34に駆動信号を送出し、動作を許可されていないドライバ回路29、30、31は、対応する発光部32、33、34に対して駆動信号を送出しない。

【0022】発光部32、33、34はそれぞれドライバ回路29、30、31からの駆動信号に従って、駆動信号を受けたときは赤外線Lrを発光するが、駆動信号を受けないときは発光せず、発光した発光部32、33、

(4)

34の赤外線Lrのみ赤外線通信装置38で受光される。このようにして、赤外線通信装置1から他の赤外線通信装置38へ赤外線Lrを介してデータが通信される。

【0023】通常のデータ受信をする場合には、赤外線通信装置38から送出された赤外線Lrは、赤外線通信装置21の受光部37で受光されて電気信号に変換され、レシーバ回路36に送出される。レシーバ回路36は受光部37からの電気信号を増幅して復調器35に信号を送出し、復調器35はレシーバ回路36からの信号を例えばパルス復調してNRZ信号に変換し、UART26へシリアルデータとして送出する。

【0024】UART26は復調器35からのシリアルデータを予め設定された通信プロトコルとフォーマットに従って受信し、シリアルデータをパラレルデータに変換してCPU22へ受信したことを信号バス23を介して通知する。CPU22はROM24のプログラムに従って、UART26からの受信データをRAM25へ格納する。

【0025】図3は受信エラー率によって送出する赤外線Lrの強度を変更する場合のフローチャート図であり、ステップS1においてスタートしたら、ステップS2において赤外線通信装置21のCPU22は送信要求があるか否かを判断する。送信要求がある場合には、ステップS3において赤外線Lrを介して赤外線通信装置38にデータ送信してステップS4へ進み、送信要求がない場合にはそのままステップS4へ進む。

【0026】次に、ステップS4において受信要求がUART26からあるか否かを判断し、受信要求がない場合にはステップS2に戻ってステップS2～S4の動作を繰り返す。受信要求がある場合には、ステップS5においてCPU22はUART26より受信状態に関する情報を入手して解析し、ステップS6においてその受信状態の解析結果より受信にエラーがあったかどうかを判断する。

【0027】受信エラーがなかった場合には、ステップS7においてCPU22はUART26よりデータを受信し、RAM25へ転送、蓄積してステップS8へ進む。受信エラーがあった場合にはデータ受信はできないので、そのままステップS8へ進む。

【0028】ステップS8においては、受信エラー率の計算を行う。ここでの受信エラー率とは、一定期間又は一定量の受信の中でどの程度の割合で受信エラーが発生しているのかを示すものである。例えば、最近1000回の受信のうち何回のエラーが発生したかを記憶しておき、そのエラーの有無の記録を保持し、エラー率を計算して求める。

【0029】次にステップS9において、求められた受信エラー率が一定値A1よりも大きい値か否かを判断する。ここで、一定値A1とは例えばこれ以上のエラー率では正常な通信の信頼性や効率が維持できないような値を示す。受信エラー率が一定値A1よりも大きいときには、ス

テップS10においてドライバ回路29、30、31の動作をオンとするような出力ポート27からの信号の数を増加させて、送信時に発光する発光部32、33、34の数を増大させる。

【0030】例えば、それまでドライバ回路29へ動作をオンとさせる信号が出力ポート27から出力されていて、ドライバ回路30、31へ動作をオフとさせる信号が出力ポート27から出力されていれば、ドライバ回路30への信号を動作をオンとさせる信号に変更する。このようにすると、それまでは送信時に発光部32の赤外線LEDのみが発光していたのが、発光部32、33の赤外線LEDが発光するようになり、発光する赤外線LEDの数が増大する。その後はステップS2に戻り、動作を続ける。

【0031】ステップS9において受信エラー率が一定値A1以下のときには、ステップS11において受信エラー率が一定値A2よりも小さいか否かを判断する。ここで、一定値A2とは例えばこれ以下のエラー率であれば、正常な通信の信頼性や効率に影響を及ぼさないような値を示す。受信エラー率が一定値A2よりも小さいときには、ステップS12においてドライバ回路29、30、31の動作をオンとするような出力ポート27からの信号の数を減少させて、送信時に発光する発光部32、33、34の数を減少させる。

【0032】例えば、それまでドライバ回路29、30へ動作をオンとさせる信号が出力ポート27から出力されていて、ドライバ回路31へ動作をオフとさせる信号が出力ポート27から出力されていれば、ドライバ回路30への信号を動作をオフとさせる信号に変更する。このようにすると、それまでは送信時に発光部32、33の赤外線LEDが発光していたのが、発光部32の赤外線LEDのみが発光するようになり、発光する赤外線LEDの数が減少する。その後はステップS2に戻り、動作を続ける。

【0033】このようにして、受信エラー率が大きいときには、通信距離等の通信状態が同じことから、それに応じて送信時にもエラー率が大きいことが想定され、その通信状態に応じて送出する赤外線Lrの強度を増大して通信の信頼性を向上することができる。また、受信エラー率が小さいときには、通信距離等の通信状態が同じことから、それに応じて送信時にもエラー率が小さいことが想定され、その通信状態に応じて送出する赤外線Lrの強度を減少して、電力消費量を減少させることができる。

【0034】更に、常に通信の信頼性を維持しつつ、必要最小限の赤外線Lrの強度で通信を行うので、周囲の他の赤外線通信に対する影響を最小限で済ますことができる。また、送出する赤外線Lrの強度を変更するための回路構成が単純な部品と構成であるので、低価格で実現することができる。

(5)

【0035】図4は送信エラー率によって送出する赤外線Lrの強度を変更する場合のフローチャート図であり、ステップS21においてスタートしたら、ステップS22において赤外線通信装置21のCPU22は受信要求がUART26からあるか否かを判断する。受信要求がある場合には、ステップS23においてCPU22はUART26より受信状態に関する情報を入手して解析し、ステップS24においてその受信状態の解析結果より受信にエラーがあったかどうか判断する。

【0036】受信エラーがなかった場合には、ステップS25においてCPU22はUART26よりデータを受信し、RAM25へ転送、蓄積してステップS26へ進み、受信エラーがあった場合にはデータ受信はできないのでステップS26へ進む。ステップS26において、CPU22は送信要求があるか否かを判断し、ない場合にはステップS22に戻って動作を繰り返す。

【0037】ステップS26において送信要求がある場合には、ステップS27においてデータ送信を行い、ステップS28においてその送信状態の解析を行う。この解析は例えばデータ送信に対する受信側からのACK信号の有無等も含み、正常に相手側にデータが送信できたかどうかを解析する。

【0038】その後ステップS29において、この解析結果に基づいて送信エラー率の計算を行う。ここでの送信エラー率とは、一定期間又は一定量の受信の中でどの程度の割合で送信エラーが発生しているのかを示すものである。例えば、最近1000回の送信のうち何回のエラーが発生したかを記憶しておき、そのエラーの回数を1000回で割った数値のようなものである。このようにして、送信したときのエラーの有無の記録を保持しておき、エラー率を計算して求める。

【0039】次にステップS30において、求められた送信エラー率が一定値A3よりも大きい値か否かを判断する。ここで、一定値A3とは例えばこれ以上のエラー率では正常な通信の信頼性や効率が維持できないような値を示す。送信エラー率が一定値A3よりも大きいときには、ステップS31においてドライバ回路29、30、31の動作をオンとするような出力ポート27からの信号の数を増加させて、送信時に発光する発光部32、33、34の数を増大させる。

【0040】例えば、それまでドライバ回路29へ動作をオンとさせる信号が出力ポート27から出力されていて、ドライバ回路30、31へ動作をオフとさせる信号が出力ポート27から出力されていれば、ドライバ回路30への信号を動作をオンとさせる信号に変更する。このようにすると、それまでは送信時に発光部32の赤外LEDのみが発光していたのが、発光部32、33の赤外LEDが発光するようになり、発光する赤外LEDの数が増大する。その後はステップS22に戻り、動作を続ける。

【0041】ステップS30において送信エラー率が一定値A3以下のときには、ステップS32において送信エラー率が一定値A4よりも小さいか否かを判断する。ここで、一定値A4とは例えばこれ以下のエラー率であれば、正常な通信の信頼性や効率に影響を及ぼさないような値を示す。送信エラー率が一定値A4よりも小さいときには、ステップS33においてドライバ回路29、30、31の動作をオンとするような出力ポート27から出力されている信号の数を減少させて、送信時に発光する発光部32、33、34の数を減少させる。

【0042】例えば、それまでドライバ回路29、30へ動作をオンとさせる信号が出力ポート27から出力されていて、ドライバ回路31へ動作をオフとさせる信号が出力ポート27から出力されていれば、ドライバ回路30への信号を動作をオフとさせる信号に変更する。このようにすると、それまでは送信時に発光部32、33の赤外LEDが発光していたのが、発光部32の赤外LEDのみが発光するようになり、発光する赤外LEDの数が減少する。その後はステップS22に戻り、動作を続ける。

【0043】このようにすることにより、送信エラー率が大きいたときには、その通信状態に応じて送出する赤外線Lrの強度を増大して通信の信頼性を向上することができ、送信エラー率が小さいときには、その通信状態に応じて送出する赤外線Lrの強度を減少して、電力消費量を減少させることができる。

【0044】更に、常に通信の信頼性を維持しながら、必要最小限の赤外線Lrの強度で通信を行うので、周囲の他の赤外線通信に対する影響を最小限で済ますことができる。また、送出する赤外線Lrの強度を変更するための回路構成は単純な部品と簡単な構成であるので、低価格で実現することができる。

【0045】図5は第2の実施例のブロック回路構成図を示し、赤外線通信装置51の内部の装置を制御するCPU52には、信号バス53を介してCPU52が動作するためのプログラム等が書き込まれたROM54、CPU52が送受信データ等のために使用するRAM55、D/A変換器56、UART57、出力ポート58、A/D変換器59に接続されている。

【0046】なお、D/A変換器56はCPU52により信号バス53を介して設定されるデジタル信号をアナログ信号に変換し、その設定されるデジタル値が大きいほどハイレベルに近いアナログ信号に変換し、設定されるデジタル値が小さいほどローレベルに近いアナログ信号に変換して出力するようになっている。

【0047】また、UART57はシリアル通信を行うためにデータの平行/シリアル変換を行い、シリアル通信における通信エラー検出等を行うシリアル入出力デバイスである。出力ポート58はピークホールド回路60をリセットするための信号を、CPU52の信号バ

(6)

ス53を介した制御に基づいて出力するようになっており、A/D変換器59はピークホールド回路60でホールドされたアナログ信号をデジタル値に変換し、CPU52によって信号バス53を介してその値を読み出されるようになってい

【0048】また、UART57の出力には、UART57から送出されるNRZのシリアルデータ信号を例えばパルス変調等を行う変調器61が接続されている。この変調器61の出力はD/A変換器56の出力と共に、D/A変換器56からのアナログ信号レベルによって出力する駆動信号の出力レベルを制御し、変調器61からの信号に従って駆動信号を出力するドライバ回路62、駆動信号に従って赤外線Lrを発光する発光部63に順次に接続されている。

【0049】また、UART57の入力には、例えばパルス変調されている入力信号を復調してシリアルデータ信号に変換する復調器64、入力信号を増幅等して復調器64に信号を送出するレシーバ回路65、赤外線Lrを受光して電気信号に変換する受光部66が順次に接続されている。更に、出力ポート58、A/D変換器59と受光部66との間には、受光部66からの受信信号の信号強度をピークホールドするピークホールド回路60が接続されている。

【0050】図6はドライバ回路62、発光部63の説明図であり、D/A変換器56の出力は抵抗R6を介して、D/A変換器56からの信号によりコレクタ・エミッタ間の電流を制御するトランジスタ71のベースに接続され、このトランジスタ71のベースとエミッタの間には抵抗R7が接続されている。また、変調器61の出力には抵抗R8を介して、変調器61からの信号によりオン/オフ動作するトランジスタ72のベースに接続され、このトランジスタ72のベースとエミッタの間には抵抗R9が接続されている。更に、トランジスタ71、72の間には、電流を流すことにより赤外線Lrを発光する赤外線LED73、抵抗R10が接続されている。

【0051】D/A変換器56からの信号レベルによって、トランジスタ71のコレクタ・エミッタ間を流れる最大電流が制御され、D/A変換器56からの信号レベルがハイレベルに近いほど流れる最大電流は小さくなり、ローレベルに近いほど流れる最大電流は大きくなる。この制御によって赤外線LED73の発光強度は制御され、流れる最大電流が大きいほど発光強度は大きく、流れる最大電流が小さいほど発光強度は小さくなる。

【0052】また、変調器61からの信号によってオン/オフ動作するトランジスタ72の状態によって赤外線LED73には電流が流れたり、止まったりする。電流が流れているときには赤外線LED73は発光する。

【0053】このようにして、D/A変換器56に設定するデジタル値によって、赤外線LED73の変調された赤外線の発光強度をCPU52により制御することがで

きる。

【0054】図7はピークホールド回路60の説明図であり、受光部66の出力には抵抗R11を介してOPアンプ81の正端子に接続され、このOPアンプ81の出力には抵抗R12、ダイオード82が順次に接続されている。更に、OPアンプ81の負端子とダイオード82の間には抵抗R13が接続されている。

【0055】また、出力ポート58の出力は抵抗R14を介して、出力ポート58からの信号によってオン/オフ動作するトランジスタ83のベースが接続されている。このトランジスタ83のベース・エミッタの間には抵抗R15が接続され、このトランジスタ83のコレクタはダイオード82の出力、接地されたコンデンサC1と共にA/D変換器59に接続されている。

【0056】受光部66からの赤外線Lrを受信して電気信号に変換された信号は、抵抗R11を介してOPアンプ81に入力される。ダイオード82の働きにより、受光部66からのアナログ信号の最大値の電圧がコンデンサC1に蓄積され、トランジスタ83がオンにならない限り放電されず、その最大値の電圧が保持される。このようにして、受光部66からの信号をピークホールドすることができる。

【0057】受光部66からの信号は、レシーバ回路65で増幅されてデジタル信号化される前の信号なので、受光した赤外線Lrの強度をそのまま反映した信号であり、従ってコンデンサC1に蓄積された電荷の電圧は受光した赤外線Lrの強度の最大値を示すことになる。そして、この電圧がピークホールド回路60へ出力され、A/D変換器59で変換されたデジタル値は受光した赤外線Lrの最大強度を示すことになる。

【0058】このコンデンサC1に蓄積された電荷を放電してピークホールド回路60をリセットするためには、トランジスタ83をオンとすればよく、そのためには出力ポート58からの信号がハイレベルであればよい。トランジスタ83をオンとすると、このトランジスタ83を介してコンデンサC1の電荷が放電され、ピークホールド回路60はリセットされる。ピークホールド回路60を動作させるときには、トランジスタ83をオフにしておけばよく、そのためには出力ポート58からの信号はローレベルであればよい。

【0059】このようにして、ピークホールド回路60は動作し、受光部66からの赤外線Lrの受光した電気信号の最大値を検出してA/D変換器59へ出力する。また、この実施例においても第1の実施例と同様に信号の変調方式は、例えばIrDA1.0で定められているようなパルス変調を行い、通常の送信動作、受信動作も第1の実施例と同様に行う。

【0060】図8は図5に示すブロック回路構成図の動作のフローチャート図であり、ステップS41においてスタートしたら、ステップS42において赤外線通信装置5

(7)

1のCPU52は送信要求があるか否かを判断する。送信要求がある場合には、ステップS43において赤外線通信装置67に赤外線Lrを介してデータ送信してステップS44へ進み、送信要求がない場合にはそのままステップS44へ進む。

【0061】次に、ステップS44において受信要求がUART57からあるか否かを判断する。受信要求がない場合には、ステップS42に戻ってステップS42～S44の動作を繰り返す。受信要求がある場合には、ステップS45においてCPU52はUART57よりデータを受信し、RAM55へ転送、蓄積して、次のステップへ移行する。

【0062】このとき、受信した赤外線Lrは受光部66で電気信号に変換されて、ピークホールド回路60に入力されているので、ピークホールド回路60にはこの受信における受光した赤外線信号の最大強度を示す値が保持されている。更に、この値はA/D変換器59によってデジタル値に変換されている。

【0063】次に、ステップS46においてCPU52はA/D変換器59より、そのピークホールド回路60の値をデジタル値に変換した赤外線Lrの最大受光強度を示す値、つまり受信レベル値を読み取る。

【0064】更に、ステップS47においてCPU52は次の受信に備えるために、ピークホールド回路60に出力ポート58を介してハイレベルの信号、更に続けてローレベルの信号を出力して、ピークホールド回路60をリセットする。

【0065】次に、ステップS48においてA/D変換器59より読み取った受信レベル値が一定値A5よりも大きい値か否かを判断する。ここで、一定値A5とは例えばこれ以上の受信レベル値であれば正常な通信の信頼性や効率に影響を及ぼさないような値である。受信レベル値が一定値A5よりも大きいときには、ステップS49においてD/A変換器56に設定されている設定値を増大させて、D/A変換器56からドライバ回路62へ出力されるアナログ信号のレベルをハイレベルに近付けて、発光部63の赤外LED73から発光される赤外線Lrの発光強度を減少させる。

【0066】例えば、D/A変換器56に設定できる値が0～255であって、それまで設定されていた値が128とすれば、例えば129のような128よりも大きい値を設定するようにする。このようにすることにより、D/A変換器56から出力されるアナログ信号はハイレベルに近付き、トランジスタ71を流れる最大電流値は減少するので、送信時に発光する赤外LED73を流れる電流が以前よりも減少し、赤外LED73の発光強度は減少して赤外線Lrの強度も減少する。その後はステップS42に戻り、動作を続ける。

【0067】ステップS48において受信レベル値が一定値A5以下のときには、ステップS50において受信レベル

値が一定値A6よりも小さいか否かを判断する。ここで、一定値A6とは例えばこれ以下の受信レベル値では正常な通信の信頼性や効率維持できないような値である。受信レベル値が一定値A6よりも小さいときには、ステップS51においてD/A変換器56に設定されている設定値を減少させて、D/A変換器56からドライバ回路62へ出力されるアナログ信号のレベルをローレベルに近付けて、発光部63の赤外LED73から発光される赤外線Lrの発光強度を増大させる。

【0068】例えば、D/A変換器56に設定できる値が0～255であって、それまで設定されていた値が128とすれば、例えば127のような128よりも小さい値を設定するようにする。かくすることにより、D/A変換器56から出力されるアナログ信号はローレベルに近付き、トランジスタ71を流れる最大電流値は増大するので、送信時に発光する赤外LED73を流れる電流が以前よりも増大し、赤外LED73の発光強度は増大して、赤外線Lrの強度も増大する。その後はステップS42に戻り、動作を続ける。

【0069】このようにして、受信レベル値が大きいとき、つまり受信する赤外線Lrの強度が大きいときには、通信距離等の通信状態が同じことから、それに応じて送信時の相手側の受信強度が大きいことが想定され、その通信状態に応じて送出する赤外線Lrの強度を減少して、電力消費量を減少させることができる。また、受信レベル値が小さいとき、つまり受信する赤外線Lrの強度が小さいときには、通信距離等の通信状態が同じことから、それに応じて送信時の相手側の受信強度が小さいことが想定され、その通信状態に応じて送出する赤外線Lrの強度を増大して、通信の信頼性を向上することができる。

【0070】更に、常に通信の信頼性を維持しながら、必要最小限の赤外線Lrの強度で通信を行うので、周囲の他の赤外線通信に対する影響を最小限で済ますことができる。また、送出する赤外線Lrの強度を変更する際に、赤外線Lrの放射角度等の特性が変わることがないので、赤外線Lrの照射方向等の修正が必要なく、通信の信頼性を保ったまま赤外線Lrの強度を変更することができる。

【0071】なお、電氣的にスイッチ動作させる部分にトランジスタを用いているが、これは別のスイッチ手段であってもよく、例えばリレースイッチ等であってもよい。また、変調方式としてパルス変調方式を用いているが、例えば周波数変調方式等の別の方式であってもよい。

【0072】また、赤外線通信装置が単独で動作している場合について説明しているが、このような赤外線通信手段が組み込まれた他の装置であってもよく、他の装置の例として、ワークステーション、パーソナルコンピュータ、ファクシミリ、プリンタ、電話機、複写機、パーソナルデータアシスタント(PDA)等でもよい。更に、通信状態の検出手段として、第1の実施例において



(8)

はUART26のエラー検出手段を用い、第2の実施例においては受信する赤外線 $L_r$ の強度検出手段を用いているが、これは他の手段、例えば通信距離測定手段等であってもよい。

### 【0073】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る赤外線通信装置は、通信状態によって赤外線の強度を変更して通信を行うため、固定された赤外線の強度での通信に比べて、周囲で行われている他の赤外線通信を妨害することが非常に少なくなり、赤外線発光のための電力を削減することができて使用電力の削減となり、赤外線通信装置を含むパーソナルデータアシスタント、ノートパソコンのような電池駆動の装置では電池駆動時間を長くすることができる。

【0074】また、受信又は送信する通信のエラー率によって、送出する赤外線の強度を変更すると、受信又は送信状態から推測される通信状態に応じてエラー率を一定値以下でかつ必要最低限で消費電力の通信装置間の最適な強度の赤外線によって通信を行うことができ、経済的で信頼性の高い通信を行うことができる。

【0075】また、複数の赤外線発光手段のうち、通信時に発光させる赤外線発光手段の数を制御すると、非常に低価格で簡単な回路構成で赤外線の強度を変更することができる。更に、赤外線発光手段に入力する電流又は電力を制御することにより赤外線の強度を変更すると、赤外線の放射角度等の特性を変更することなく、通信の信頼性を保ったまま赤外線の強度を変更することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施例のブロック回路構成図である。

【図2】 ドライバ回路と発光部の説明図である。

【図3】 受信エラー率によって送出する赤外線の強度を変更する場合のフローチャート図である。

【図4】 送信エラー率によって送出する赤外線の強度を変更する場合のフローチャート図である。

【図5】 第2の実施例のブロック回路構成図である。

【図6】 ドライバ回路と発光部の説明図である。

【図7】 ピークホールド回路の説明図である。

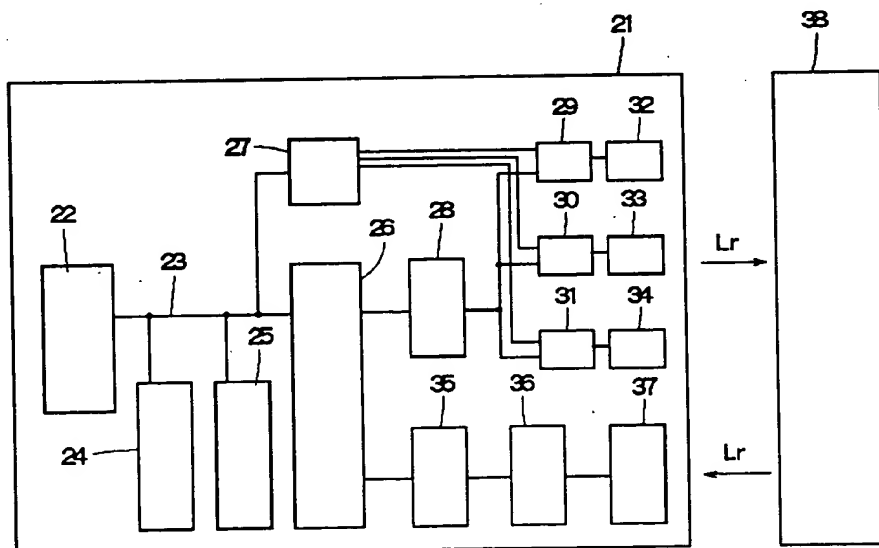
【図8】 フローチャート図である。

【図9】 従来例のブロック回路構成図である。

### 【符号の説明】

- 21、38、51、67 赤外線通信装置
- 23、53 信号バス
- 26、57 UART
- 27、58 出力ポート
- 28、61 変調器
- 29、30、31、62 ドライバ回路
- 32、33、34、63 発光部
- 35、64 復調器
- 36、65 レシーバ回路
- 37、66 受光部
- 56 D/A変換器
- 59 A/D変換器
- 60 ピークホールド回路
- 73、82 ダイオード
- 81 OPアンプ

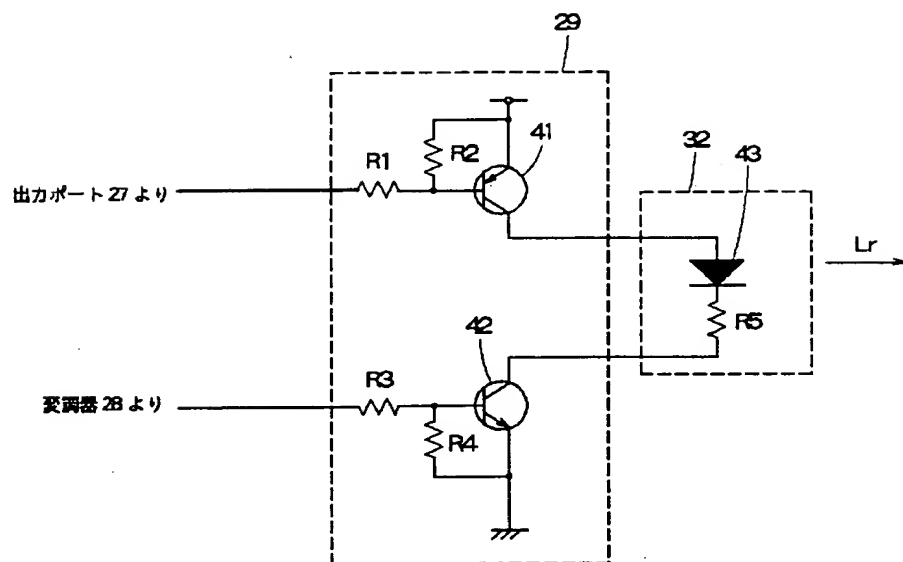
【図1】



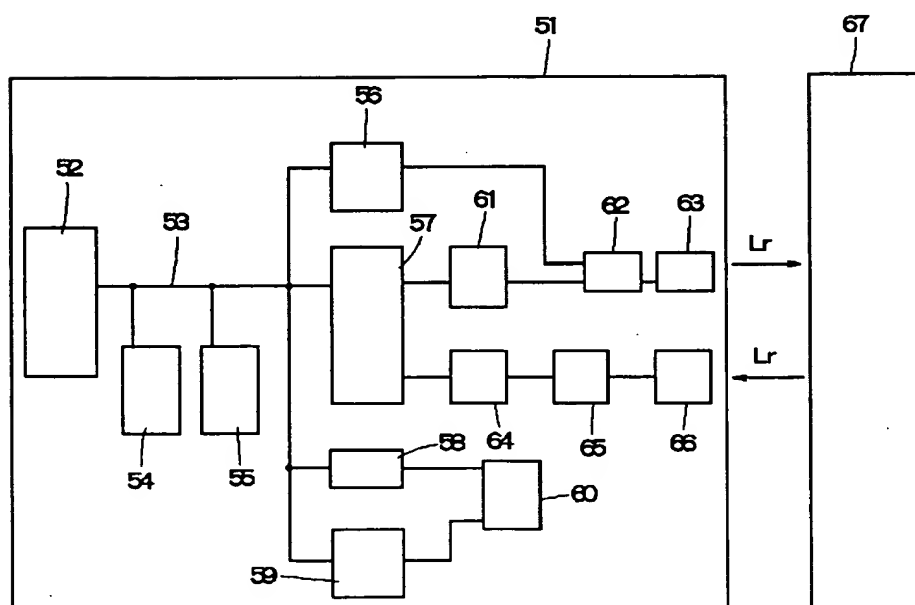


(9)

【図2】

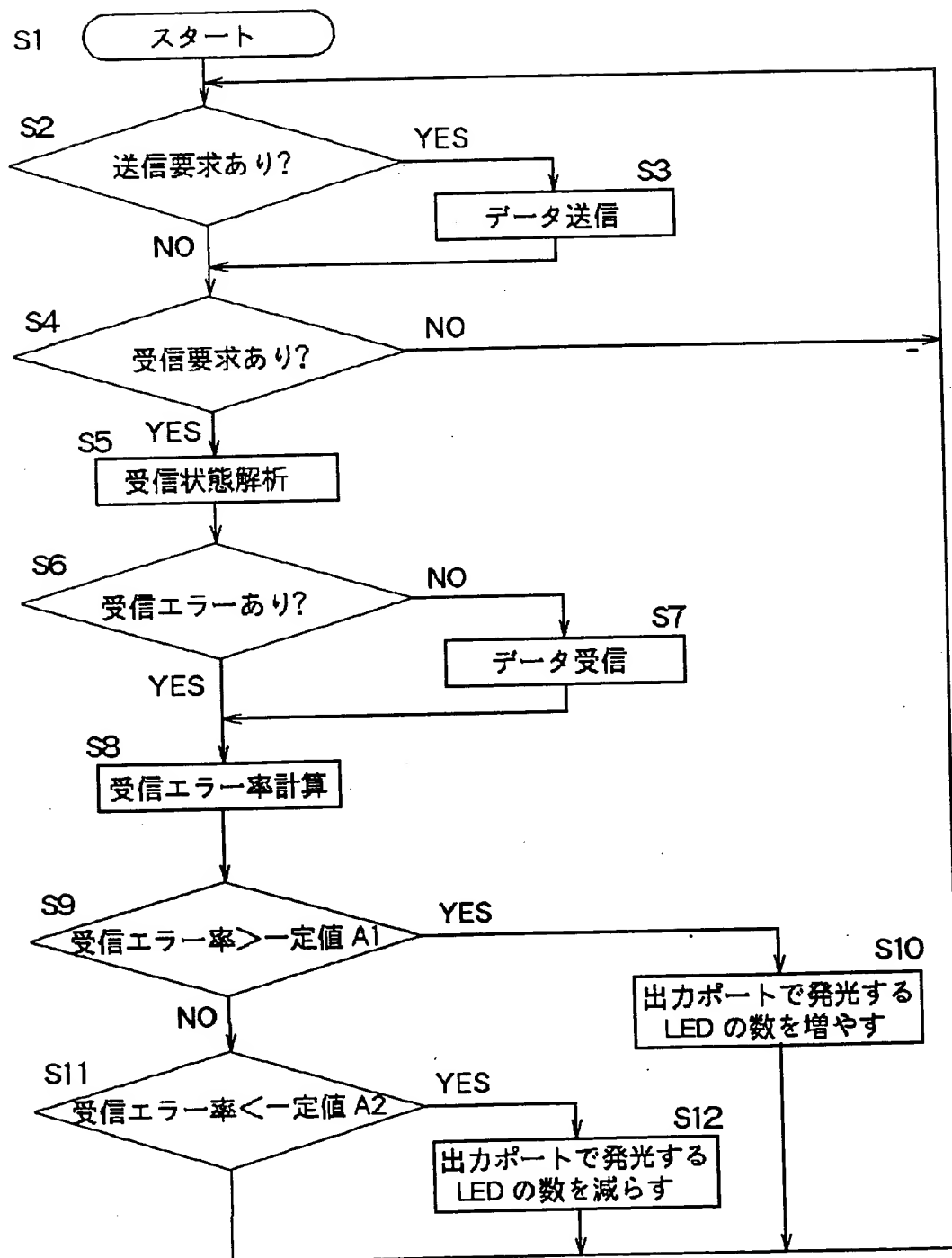


【図5】



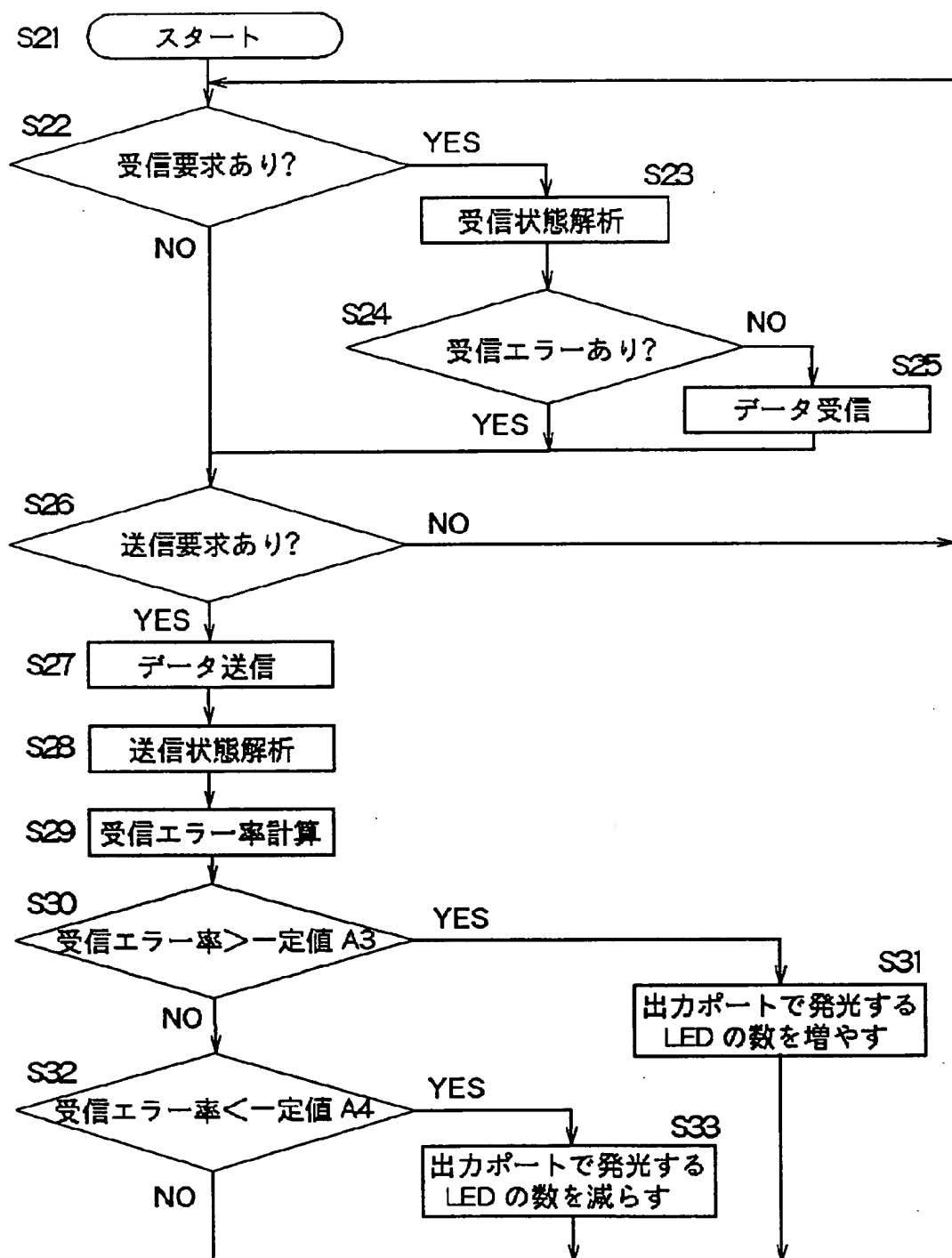
(10)

【図3】



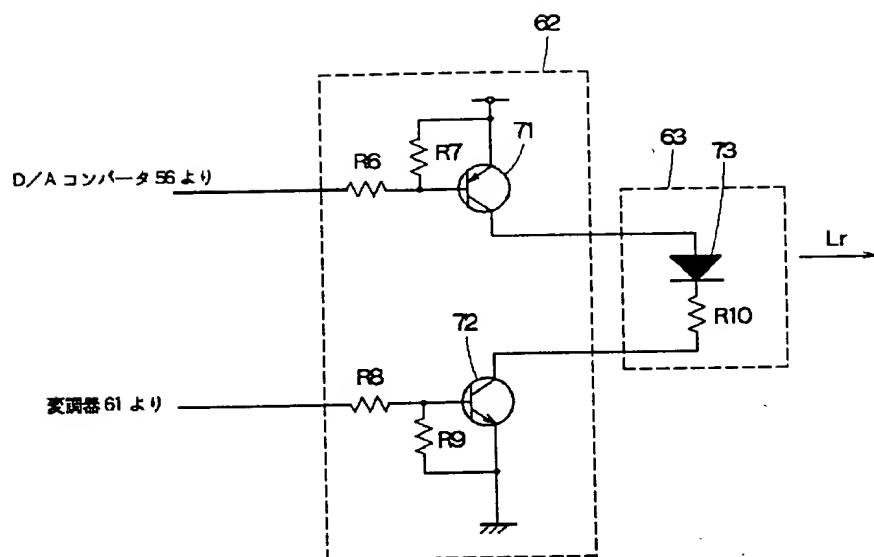
(11)

【図4】

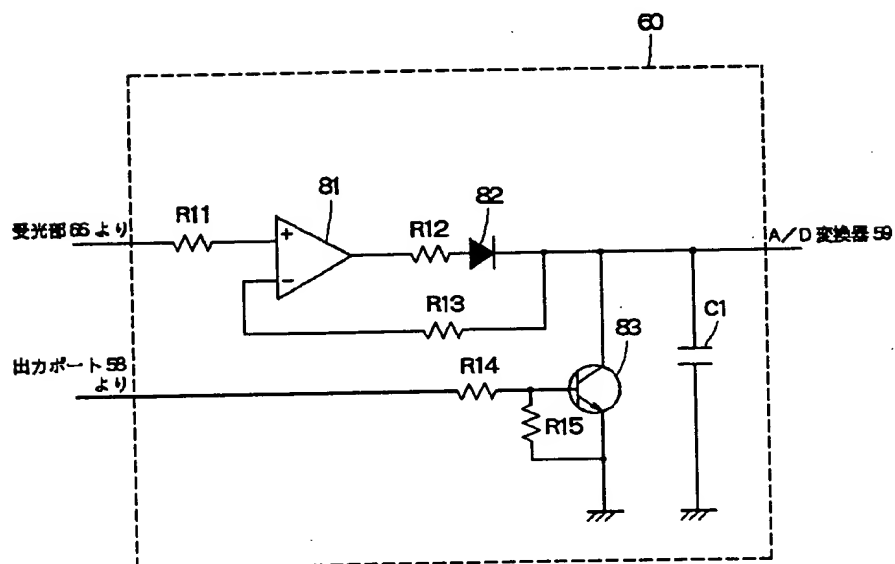


(12)

【図6】

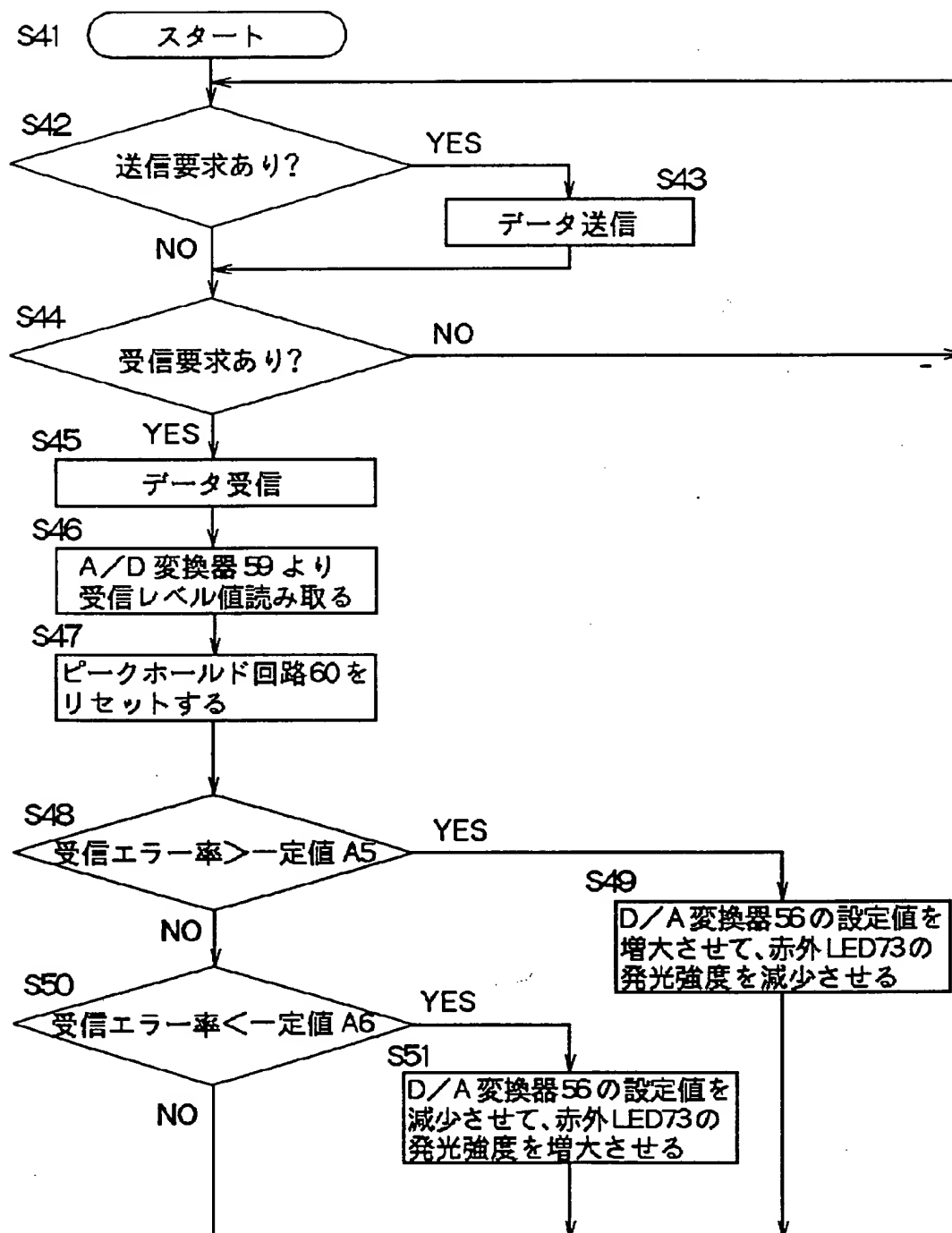


【図7】



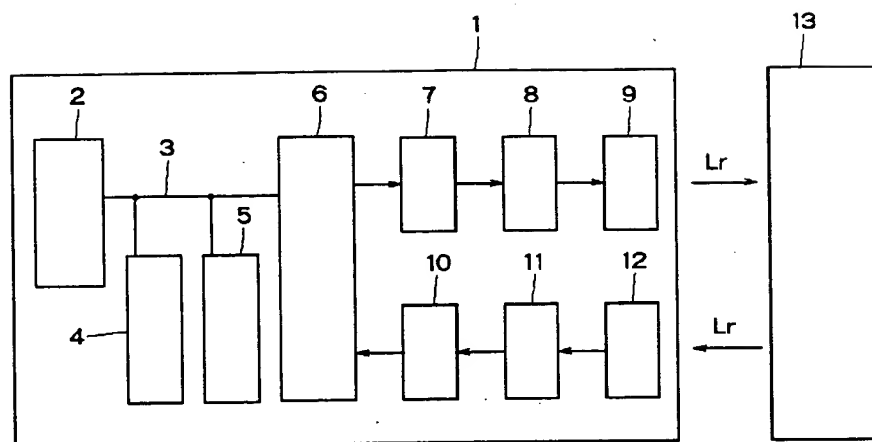
(13)

【図8】



(14)

【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 B 10/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所